



Attorney Docket No. 300.1153

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of:

Michio HORIUCHI, et al.

Application No.: 10/816,879

### Group Art Unit:

Filed: April 5, 2004

Examiner:

For: FUEL CELL DEVICE

**SUBMISSION OF CERTIFIED COPY OF PRIOR FOREIGN  
APPLICATION IN ACCORDANCE  
WITH THE REQUIREMENTS OF 37 C.F.R. § 1.55**

Commissioner for Patents  
PO Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

In accordance with the provisions of 37 C.F.R. § 1.55, the applicant(s) submit(s) herewith a certified copy of the following foreign application:

Japanese Patent Application No(s). 2003-104333

Filed: April 8, 2003

It is respectfully requested that the applicant(s) be given the benefit of the foreign filing date(s) as evidenced by the certified papers attached hereto, in accordance with the requirements of 35 U.S.C. § 119.

Respectfully submitted,

STAAS & HALSEY LLP

Date: April 29, 2004

By: H. J. Staas  
H. J. Staas  
Registration No. 22,010

1201 New York Ave, N.W., Suite 700  
Washington, D.C. 20005  
Telephone: (202) 434-1500  
Facsimile: (202) 434-1501

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日      2003年 4月 8日  
Date of Application:

出願番号      特願2003-104333  
Application Number:

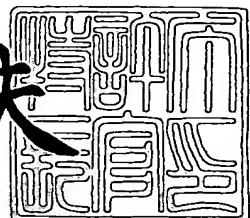
[ST. 10/C] : [JP2003-104333]

出願人      新光電気工業株式会社  
Applicant(s):

2004年 3月 10日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願  
【整理番号】 P0354109  
【提出日】 平成15年 4月 8日  
【あて先】 特許庁長官 殿  
【国際特許分類】 H01M 8/10  
【発明の名称】 燃料電池  
【請求項の数】 5  
【発明者】  
【住所又は居所】 長野県長野市大字栗田字舍利田 711番地 新光電気工業株式会社内  
【氏名】 堀内 道夫  
【発明者】  
【住所又は居所】 長野県長野市大字栗田字舍利田 711番地 新光電気工業株式会社内  
【氏名】 菅沼 茂明  
【発明者】  
【住所又は居所】 長野県長野市大字栗田字舍利田 711番地 新光電気工業株式会社内  
【氏名】 渡邊 美佐  
【特許出願人】  
【識別番号】 000190688  
【氏名又は名称】 新光電気工業株式会社  
【代理人】  
【識別番号】 100077621  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 縊貫 隆夫

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100092819

## 【弁理士】

【氏名又は名称】 堀米 和春

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 006725

【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9702296

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 燃料電池

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 固体電解質層の一面側にアノード層が形成されていると共に、前記固体電解質層の他面側にカソード層が形成された少なくとも二個の燃料電池セルから成る燃料電池セル部を具備する燃料電池において、

該少なくとも二個の燃料電池セルが、前記燃料電池セルの一方のアノード層と他方の燃料電池セルを形成するアノード層とが対向するように配設され、

前記アノード層が対向する空間内で且つ前記アノード層の延出方向に火炎が形成されるように、前記空間の下端側に燃料供給手段が設けられている燃料電池。

【請求項 2】 燃料電池セル部が、少なくとも二個の筒状の燃料電池セルが同心状に配設されて形成されている請求項 1 記載の燃料電池。

【請求項 3】 燃料供給手段が、気体燃料を供給する燃料供給手段である請求項 1 又は請求項 2 記載の燃料電池。

【請求項 4】 燃料供給手段が、液体燃料を供給する燃料供給手段である請求項 1 又は請求項 2 記載の燃料電池。

【請求項 5】 アノード層が、Li が固溶された NiO を主成分とする焼成体によって形成されている請求項 1 ~ 4 のいずれか一項記載の燃料電池。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は燃料電池に関し、更に詳細には固体電解質層の一面側にアノード層が形成されていると共に、前記固体電解質層の他面側にカソード層が形成された少なくとも二個の燃料電池セルから成る燃料電池セル部を具備する燃料電池に関する。

【0002】

【従来の技術】

燃料電池セルを火炎中に配して発電を行う燃料電池は、例えば下記特許文献 1 において提案されている。

## 【0003】

## 【特許文献1】

特開平6-196176号公報（〔0019〕、図5）

## 【0004】

特許文献1に記載された燃料電池の概要を、図8に示す。図8に示す燃料電池は、燃料電池セル100は、円筒状であって、ジルコニアから成る円筒状の固体電解質層の内周面側にカソード層が形成されていると共に、この固体電解質層の外周面側にアノード層が形成されている。

かかる燃料電池セル100は、燃焼装置102で着火された火炎104の還元炎106内にアノード層が位置するように配設する。

この様に、還元炎106内にアノード層が位置するように配設された円筒状の燃料電池セル100では、カソード層が形成された内周面側に火炎104の対流によって送り込まれる空気中の酸素と、アノード層が形成された外周面が晒される還元炎106内に存在する炭化水素、水素、種々のラジカル等とを利用し、発電することができる。

## 【0005】

## 【発明が解決しようとする課題】

図8に示す燃料電池では、燃料電池セル100を加熱するための外部電力を必要とせず、予期せぬ停電等に対応できる。

しかし、図8に示す燃料電池は、火炎104の還元炎106を利用するため、燃料電池セル100の外周面を可及的に幅広く還元炎106と接触させが必要となり、火炎104に対して直交するように配設される。

このため、燃料電池セル100の外周面に沿って火炎104を形成することが必要であるため、燃焼装置102が大型化する。

しかも、複数本の燃料電池セル100を直列又は並列に結合して発電する際には、燃焼装置102を更に大型化せざるを得ず、燃料電池が更に大型化する。

更に、火炎104に対して直交するように配設された燃料電池セル100の内周面側には、火炎104により発生する空気の対流によって送り込まれる空気量は少なく、充分な空気量を燃料電池セル100の内周面側に送り込むためには、

送風機等によって強制的に空気を送り込むことを要し、送風機等を駆動する駆動電力を要することになり、予期せぬ停電等に直ちに対応できない。

また、燃料電池セル100の外周面側を火炎104で加熱していため、火炎104の熱の一部が燃料電池セル100の加熱に使用されるに過ぎず、熱の大部分は燃料電池の系外に放熱されている。このため、燃料電池セル100の加熱に対する熱効率が低い。

そこで、本発明の課題は、火炎を利用した燃料電池であって、火炎の熱を効率的に用いることができ且つカソード層側に充分な空気を対流によって供給できる燃料電池を提案することにある。

#### 【0006】

##### 【課題を解決するための手段】

本発明者等は、前記課題を達成すべく検討を重ねた結果、内径の異なる二個の円筒状の燃料電池セルの燃料電池セルを形成するアノード層と他方の燃料電池セルを形成するアノード層とが対向するように、二個の円筒状の燃料電池を同心円状に配設して形成した円柱状の燃料電池セル部を立設し、アノード層同士が対向する空間の下端側に火炎を形成することによって、円筒状の各燃料電池セルに形成されたカソード層に火炎による対流により充分な空気を供給できることを見出し、本発明に到達した。

すなわち、本発明は、固体電解質層の一面側にアノード層が形成されていると共に、前記固体電解質層の他面側にカソード層が形成された少なくとも二個の燃料電池セルから成る燃料電池セル部を具備する燃料電池において、該少なくとも二個の燃料電池セルが、前記燃料電池セルの一方のアノード層と他方の燃料電池セルを形成するアノード層とが対向するように配設され、前記アノード層が対向する空間内で且つ前記アノード層の延出方向に火炎が形成されるように、前記空間の下端側に燃料供給手段が設けられている燃料電池にある。

#### 【0007】

かかる本発明において、燃料電池セル部を、少なくとも二個の筒状の燃料電池セルを同心状に配設して形成することによって、発電に寄与する発電面積を可及的に広くできる。

更に、燃料供給手段として、気体燃料の供給手段を採用することによって、燃料供給手段を簡易化でき、或いは液体燃料の供給手段を採用することによって、燃料電池用の燃料を携帯でき、燃料電池を屋外で容易に用いることができる。

また、アノード層を、Liが固溶されたNiOを主成分とする焼成体によって形成することにより、還元炎・酸化炎にかかわらず炎の全領域で発電を行うことができる。

### 【0008】

本発明に係る燃料電池によれば、燃料電池セル部を構成する一方の燃料電池セルを形成するアノード層と他方の燃料電池セルを形成するアノード層とが対向する空間内で且つアノード層の延出方向に火炎が形成されるように、この空間の下端側に燃料供給手段が設けられている。このため、図8に示す燃料電池の如く、燃料電池セルに沿って火炎を形成することを要せず、燃焼装置の小型化を図ることができる。

更に、火炎は、アノード層の延出方向に形成され、火炎によって発生する空気の対流も火炎の形成方向に発生するため、カソード層側に対流のみで充分な空気量を供給でき、送風機等の空気の強制供給手段を省略できる。

また、火炎は、アノード層が対向する空間内で形成されるため、火炎からの熱を燃料電池セルの加熱に有效地に利用でき、燃料電池セルを加熱するための加熱手段を設けることを要しない。

この様に、本発明に係る燃料電池では、燃焼装置の小型化を図ることができ、送風機等の空気の強制供給手段及び燃料電池セルを加熱するための加熱手段を省略できる結果、燃料電池の小型化及び簡易化を図ることができる。

### 【0009】

#### 【発明の実施の形態】

本発明に係る燃料電池を形成する燃料電池セル部の一例を図1に示す。図1に示す燃料電池セル部10は、内径の異なる円筒状の二個の燃料電池セル10a, 10bが、所定の空間14を介して同心状に配設されて形成されているものである。

かかる燃料電池セル部10を構成する燃料電池セル10a, 10bは、図2に

示す燃料電池セル部10の部分断面図に示す様に、固体電解質層12a、アノード層12b及びカソード層12cが同心状に積層されて形成されている。

かかる燃料電池セル10a、10bのうち、燃料電池セル10aは、燃料電池セル10bよりも内径が小径であり、固体電解質層12aの外周側にアノード層12bが形成されていると共に、固体電解質層12aの内周側にカソード層12cが形成されている。

この燃料電池セル10aよりも内径が大径である燃料電池セル10bは、固体電解質層12aの内周側にアノード層12bが形成されていると共に、固体電解質層12aの外周側にカソード層12cが形成されている。

この様に、燃料電池セル10aの外周面側にアノード層12bが形成され、燃料電池セル10bの内周面側にアノード層12bが形成されている。このため、内径が大径の燃料電池セル10bの内側に、内径が小径の燃料電池セル10aが挿入されて形成された燃料電池セル10では、燃料電池セル10aの外周面側に形成されたアノード層12bと、燃料電池セル10bの内周面側に形成されたアノード層12bとが対向する空間14が形成される。

### 【0010】

ここで、燃料電池セル10a、10bを形成する固体電解質層12aは、酸素イオン伝導体であって、イットリウム(Y)やスカンジウム(Sc)等の周期律表第3族元素により部分安定化されたジルコニア酸化物、或いはサマリウム(Sm)やガドリウム(Gd)等がドープされたセリウム酸化物によって形成することが好ましい。

また、アノード層12bとして、Liが固溶されたNiOを主成分とする焼成体によって形成されているアノード層12bを好適に採用できる。この焼成体は、導電性を有するセラミックであって、Li化合物をNiOにLi<sub>2</sub>O換算で1～15mol%添加し、焼成処理して得られる焼成体である。

かかるアノード層12bには、ロジウム、白金、ルテニウム、パラジウム、レニウム又はイリジウムから成る金属又はその酸化物が配合されている。この様な金属又はその酸化物が配合されたアノード層12bを具備する燃料電池セル10a、10bから構成される燃料電池によれば、ロジウム等の金属又はその酸化物

が配合されていないアノード層12bを具備する燃料電池セル10a, 10bから構成される燃料電池よりも高い発電性能を呈することができる。

このロジウム、白金、ルテニウム、パラジウム、レニウム又はイリジウムから成る金属又はその酸化物は、アノード層12b中に金属換算で1～50重量%となるように配合することが好ましい。

かかるアノード層12bを構成する副成分として、サマリアドープドセリア、スカンジア安定化ジルコニア、イットリア安定化ジルコニアのうちのいずれかが50体積%以下含まれるようにすることによって、ロジウム、白金、ルテニウム、パラジウム、レニウム又はイリジウムから成る金属又はその酸化物と混合燃料ガスとの接触面積を拡大できる。

更に、カソード層12cは、ストロンチウム(Sr)等の周期律表第3族元素が添加されたランタンのマンガン、ガリウム又はコバルト酸化化合物から形成されている。

かかるアノード層12b及びカソード層12cは、多孔質層であって、その開気孔率を20%以上、好ましくは30～70%、特に40～50%とすることが好ましい。

#### 【0011】

図1及び図2に示す円筒状の燃料電池セル10aは、カソード層12cと同質材を用いて形成した保形性を有する筒状体を芯材とし、この芯材の外周面側に固体電解質層12aとなる固体電解質用セル材とアノード層12bとなるアノード層用セル材とを、この順序で巻き付けるか、或いはこれらのペーストを塗布した後、所定温度で焼成することによって得ることができる。

また、燃料電池セル10bは、アノード層12bと同質材を用いて形成した保形性を有する筒状体を芯材とし、この芯材の外周面側に固体電解質層12aとなる固体電解質用セル材とカソード層12cとなるカソード層用セル材とを、この順序で巻き付けるか、或いはこれらのペーストを塗布した後、所定温度で焼成することによって、所望内径のものを得ることができる。

#### 【0012】

内径の異なる円筒状の二個の燃料電池セル10a, 10bが所定空間14を介

して同心状に配設されて形成された燃料電池セル部 10 は、図 3 に示す様に、立設された状態でアノード層 12b, 12b が対向する空間 14 の下端部に、ブタンやプロパン等の気体燃料を供給する燃料供給手段としてのノズル 16, 16··が設けられている。

かかるノズル 16, 16··の各々に、気体燃料が供給されて着火されると、火炎 18, 18··は、アノード層 12, 12b の延出方向に形成される。このため、火炎 18, 18··は、アノード層 12b, 12b に囲まれるため、火炎 18, 18··からの熱は、燃料電池セル 10a, 10b の加熱に充分利用でき、燃料電池セル 10a, 10b を加熱する外部加熱手段を不要にできる。

更に、火炎 18, 18··によって生成される炭化水素、水素、種々のラジカル等は、火炎 18, 18··を囲むアノード層 12b, 12b によって発電に利用できる。特に、Li が固溶された NiO を主成分とする焼成体によって形成されたアノード層 12b を具備する燃料電池セル 10, 10b では、火炎 18, 18··の還元炎部分のみならず、酸化炎部分も発電に利用できる。

かかる火炎 18, 18··は、アノード層 12b, 12b の延出方向に形成されるため、火炎 18, 18··によって惹起される空気の対流は、火炎 18, 18··の延びる方向と同一方法となる。このため、空気は、空間 14 内に供給されると共に、カソード層 12c 側にも供給され、火炎 18, 18··に晒されるアノード層 12b との間で起電力が発生する。

### 【0013】

図 3 に示す燃料供給手段は、気体燃料を供給する燃料供給手段について説明したが、液体燃料を供給する燃料供給手段であってもよい。

液体燃料を供給する燃料供給手段の一例を図 4 に示す。図 4 は、エタノール等の液体燃料を供給する燃料供給手段を、立設された燃料電池セル部 10 のアノード層 12b, 12b が対向する空間 14 の下端部に設けた状態を説明する部分断面図である。

図 4 に示す燃料電池セル部 10 は、図 3 に示す燃料電池セル部 10 と同一部材は同一番号を付して詳細な説明を省略する。

図 3 に示すエタノール等の液体燃料を供給する燃料供給手段は、エタノール等

の液体燃料32を貯留する貯留タンク30と、貯留タンク30内の液体燃料32に一端が浸漬されていると共に、他端がアノード層12b, 12bが対向する空間14の下端部に挿入された供給部材20とから構成される。この供給部材20は、液体燃料を毛細管現象で上端側に輸送する耐熱性を有する纖維状材が集束された部材を用いることができる。この供給部材20は、上下方向に移動可能に設けられていてもよい。

かかる供給部材20の上端からは液体燃料が気化し着火すると、図4に示すように、火炎22, 22···は、アノード層12b, 12bの延出方向に形成される。このため、図3に示す燃料電池と同様に、火炎22, 22···からの熱と炭化水素、水素、種々のラジカル等とを利用し、燃料電池セル10a, 10bの加熱及び発電を行うことができる。

#### 【0014】

図1～図4に示す燃料電池セル部10は、二個の燃料電池セル10a, 10bから成る。かかる燃料電池セル10a, 10bの各々で発電された電気を個々に取り出してもよいが、図5に示す様に、導電線24, 24によって燃料電池セル10a, 10bを平行に結線し、或いは図6に示す様に、導電線24, 24···によって燃料電池セル10a, 10bを直列に結線して電気を取り出すことが好ましい。

図1～図6に示す燃料電池セル部10は、二個の円筒状の燃料電池セル10a, 10bを同心状に積層した形成したが、図7に示す様に、複数枚の平板状の燃料電池セルから成る燃料電池セル部40であってもよい。

図7に示す燃料電池セル部40は、四枚の平板状の燃料電池セル40a, 40b, 40c, 40dが、所定の間隙の空間14, 14を介して配設されている。

かかる燃料電池セル40a, 40b, 40c, 40dの各々は、固体電解質層42aの一面側にアノード層42bが形成され、固体電解質層42aの他面側にカソード層42cが形成されている。

これらの燃料電池セル40a, 40b, 40c, 40dのうち、燃料電池セル40a, 40bと燃料電池セル40c, 40dとは、そのアノード層42b, 42bが対向するように配設される。

### 【0015】

図7に示す燃料電池セル部40では、アノード層42b, 42bが対向する空間14, 14に、図3又は図4に示す様に、気体燃料又は液体燃料を供給する燃料供給手段が設けられる。

図7に示す燃料電池セル部40を構成する燃料電池セル40a, 40b, 40c, 40dは、図1～図6に示す燃料電池セル10a, 10bと同一材料で形成されており、ここでは詳細な説明を省略する。

また、燃料電池セル40a, 40b, 40c, 40dは、予め焼成して形成した固体電解質層42aに、所定形状の各層用のグリーンシートを積層した後、又は各積層用のペーストを所定形状に塗布した後、再焼成することによって得ることができる。

更に、燃料電池セル40a, 40b, 40c, 40dで発電された電気は、各燃料電池セルから単独で取り出してもよいが、燃料電池セル40a, 40b, 40c, 40dを平行又は直列に結線して取り出してもよい。

### 【0016】

#### 【発明の効果】

本発明に係る燃料電池によれば、火炎の熱を効率的に用いることができ且つカソード層側に充分な空気を対流によって供給できる。このため、アノード層側の火炎によって燃料電池セルを加熱しつつ、この火炎によって生成される炭化水素、水素や各種のラジカル等とアノード層側の空気中の酸素とを有効に利用して発電できる。

その結果、燃料電池を小型化できると共に、燃料電池セルを発電可能温度まで昇温する外部加熱手段を不要にでき、キャンプや災害地等の屋外においても、携帯タンク等から燃料を供給することによって燃料電池を使用できる。

また、燃料電池で生じた熱は、部屋内の暖房にも使用でき、省エネルギーを図ることもできる。

#### 【図面の簡単な説明】

##### 【図1】

本発明に係る燃料電池を構成する燃料電池セル部を説明する斜視図である。

**【図2】**

図1に示す燃料電池セル部の部分断面図である。

**【図3】**

図1に示す燃料電池セル部に気体燃料を供給する燃料供給手段の一例を説明する部分断面図である。

**【図4】**

図1に示す燃料電池セル部に液体燃料を供給する燃料供給手段の一例を説明する部分断面図である。

**【図5】**

図1に示す燃料電池セル部を構成する二個の燃料電池セルを並列に結線した状態を説明する部分断面図である。

**【図6】**

図1に示す燃料電池セル部を構成する二個の燃料電池セルを直列に結線した状態を説明する部分断面図である。

**【図7】**

本発明に係る燃料電池を構成する燃料電池セル部の他の例を説明する斜視図である。

**【図8】**

従来の燃料電池について説明する概略図である。

**【符号の説明】**

10, 40 燃料電池セル部

10a, 10b, 40a, 40b, 40c, 40d 燃料電池セル

12a, 42a 固体電解質層

12b, 42b アノード層

12c, 42c カソード層

14 空間

16 ノズル

18, 22 火炎

20 供給部材

24 導電線

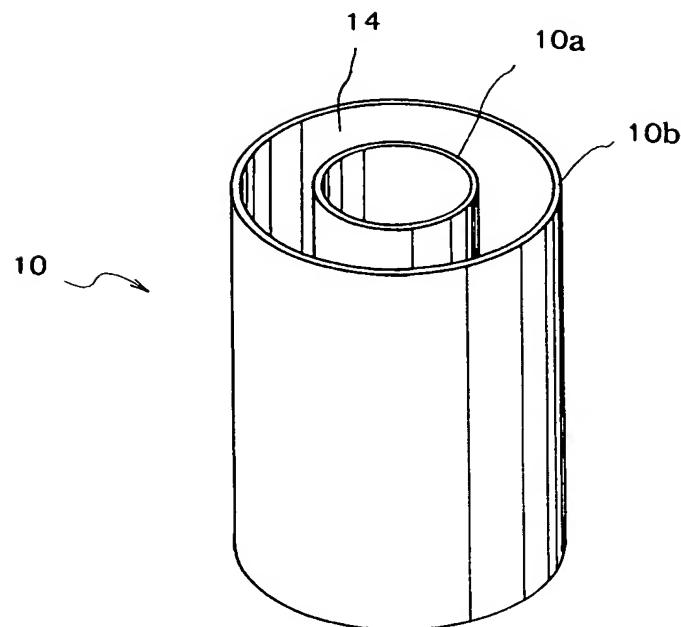
30 貯留タンク

32 液体燃料

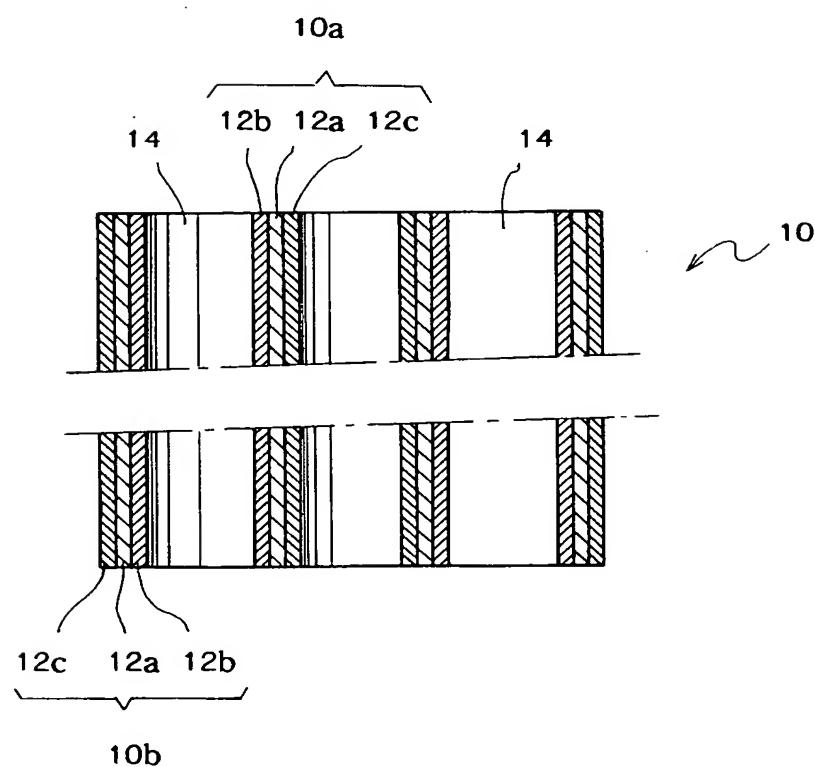
【書類名】

図面

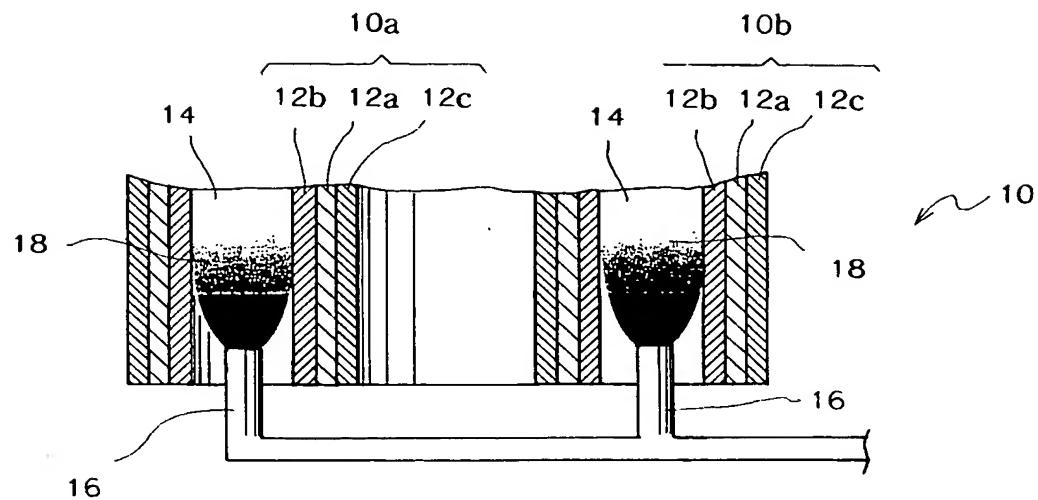
【図1】



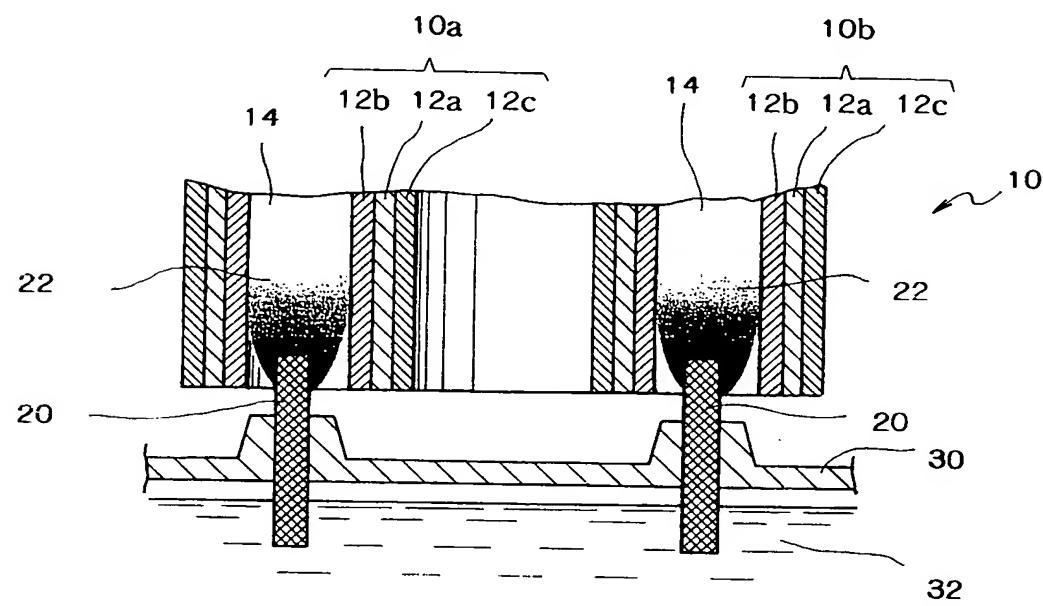
【図2】



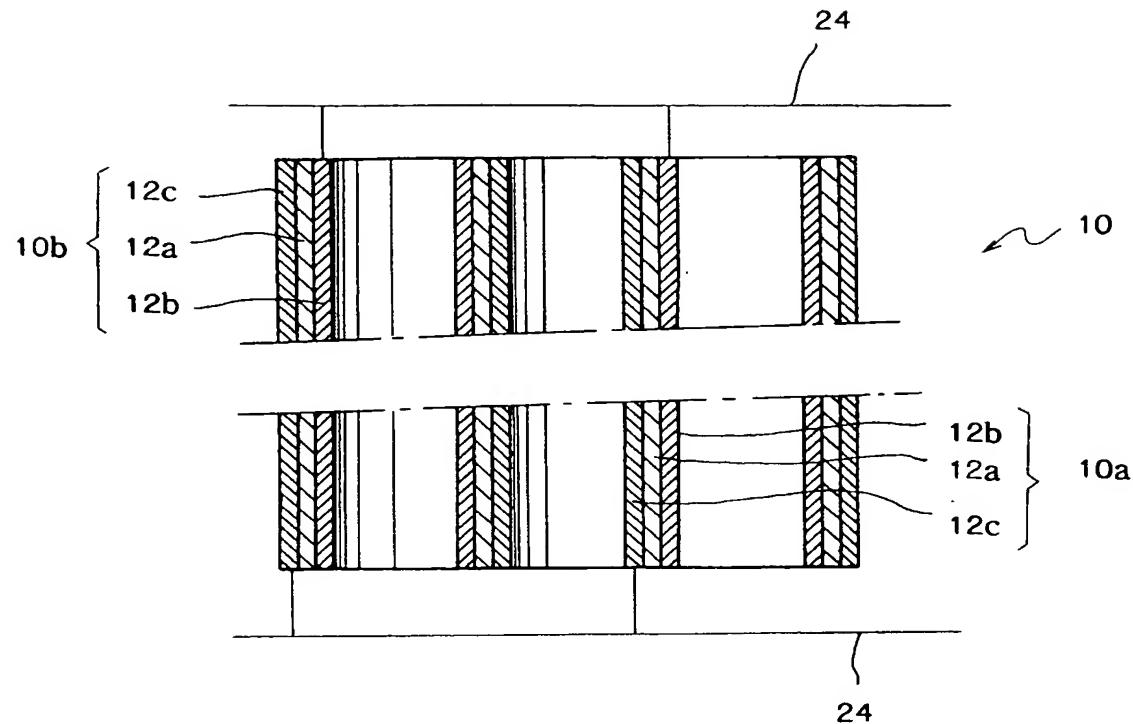
【図3】



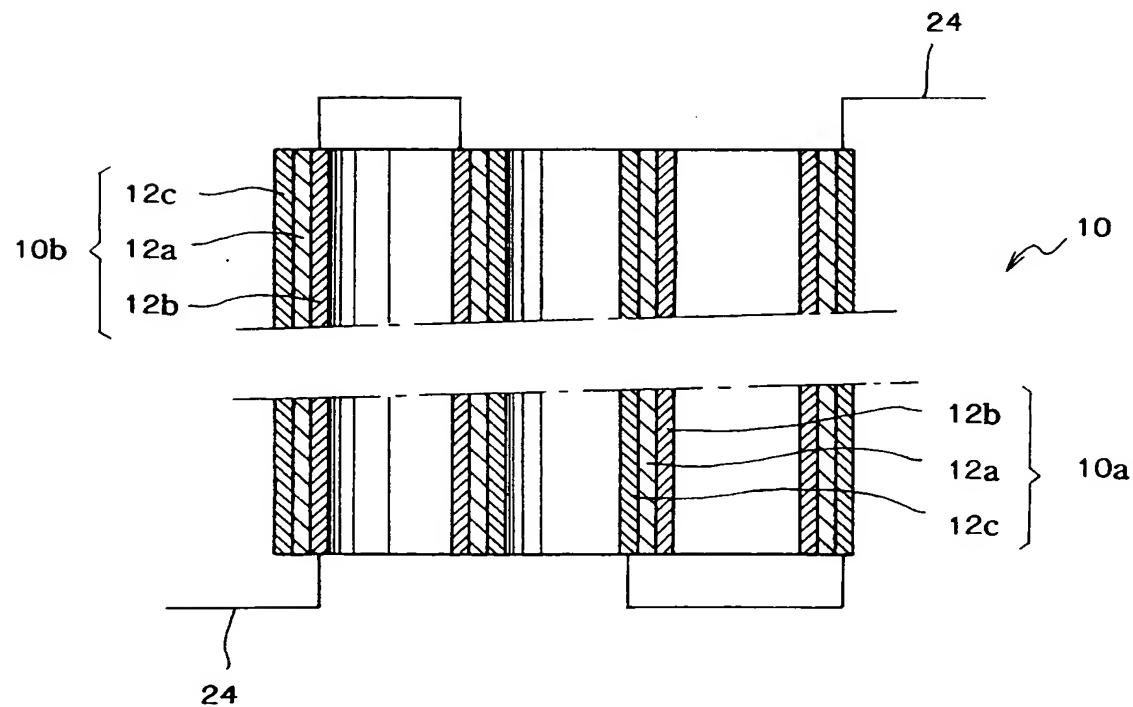
【図4】



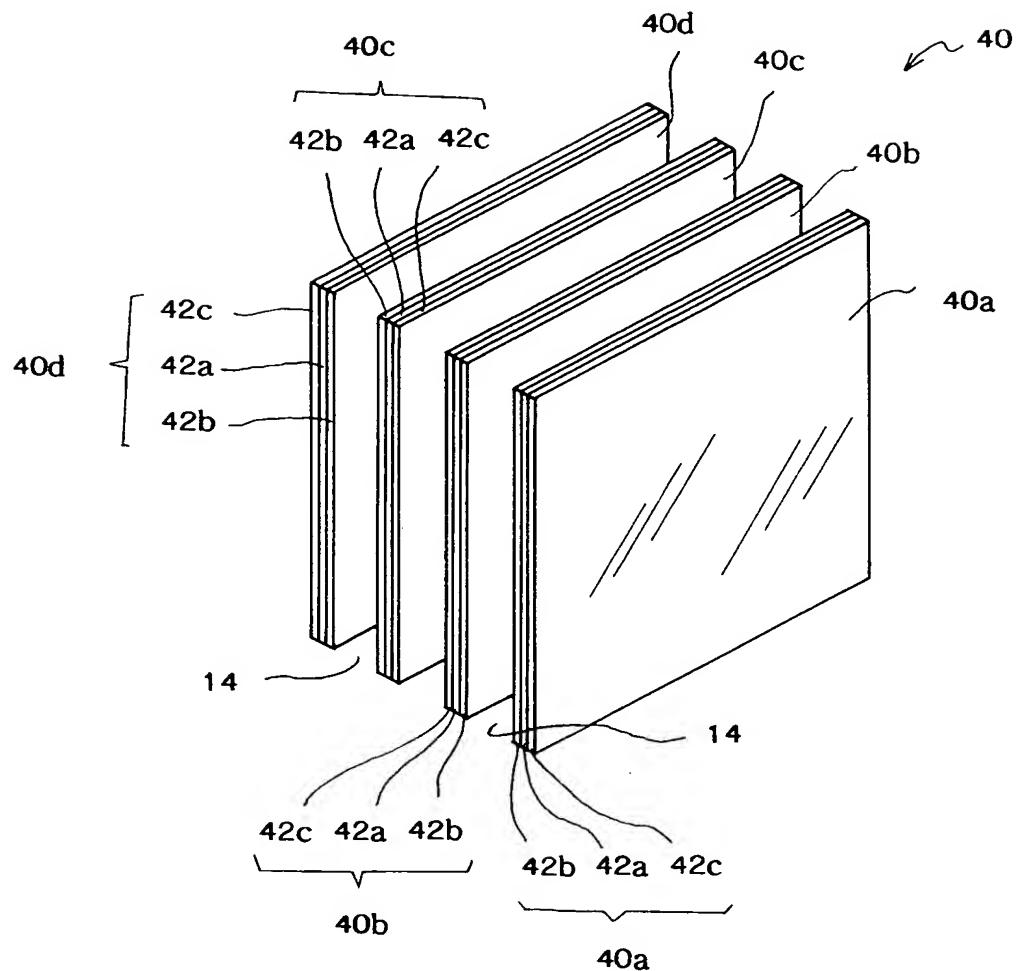
【図5】



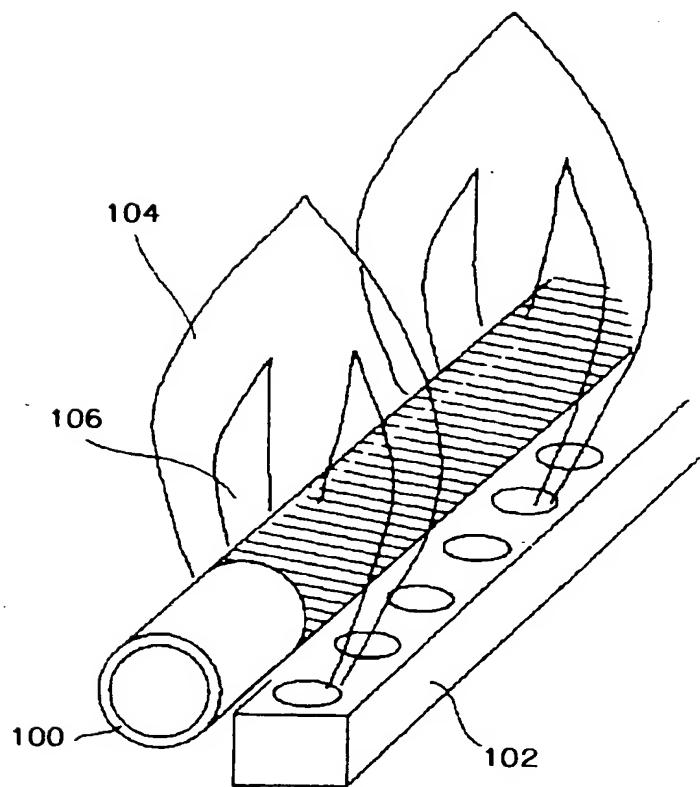
【図6】



【図 7】



【図8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 火炎を利用した燃料電池であって、火炎の熱を効率的に用いることができ且つカソード層側に充分な空気を対流によって供給できる燃料電池を提案する。

【解決手段】 固体電解質層12aの一面側にアノード層12bが形成されると共に、固体電解質層12aの他面側にカソード層12cが形成された、内径の異なる二個の燃料電池セル10a, 10bから成る燃料電池セル部10を具備する燃料電池において、該二個の燃料電池セル10a, 10bが、燃料電池セル10aを形成するアノード層12bと燃料電池セル10bを形成するアノード層12bとが対向するように配設され、アノード層12b、12bが対向する空間14内で且つアノード層12bの延出方向に火炎18が形成されるように、空間14の下端側に気体燃料を吐出するノズル16が設けられている

【選択図】 図3

特願 2003-104333

## 出願人履歴情報

識別番号 [000190688]

1. 変更年月日 1990年 8月20日

[変更理由] 新規登録

住 所 長野県長野市大字栗田字舍利田711番地  
氏 名 新光電気工業株式会社

2. 変更年月日 2003年10月 1日

[変更理由] 住所変更

住 所 長野県長野市小島田町80番地  
氏 名 新光電気工業株式会社